



/FR 00/03630

REC'D 05 FEB 2001

WIPO

PCT

FR00/3630

# BREVET D'INVENTION

J.V.

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **29 DEC. 2000**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE  
PRIORITÉ**  
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT A LA  
RÈGLE 17.1(a) OU (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30  
<http://www.inpi.fr>

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

Réserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **29 DEC 1999**

LIEU **75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

**9916668**

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

PAR L'INPI

**29 DEC. 1999**

**Vos références pour ce dossier**

(facultatif) **VCL Aff. 1217 (120 321)**

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**  
**À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

**CABINET NETTER**  
**40 rue Vignon**  
**75009 PARIS**

**Confirmation d'un dépôt par télécopie**

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2 NATURE DE LA DEMANDE**

**Cochez l'une des 4 cases suivantes**

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale*

N°

Date : / /

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date : / /

Transformation d'une demande de

brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date : / /

**3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)**

**Evaporateur à tubes plats empilées possédant deux boîtes à fluide opposées.**

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ**

**OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE**

**LA DATE DE DÉPÔT D'UNE**

**DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date : / /

N°

Pays ou organisation

Date : / /

N°

Pays ou organisation

Date : / /

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5 DEMANDEUR**

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

**VALEO CLIMATISATION**

Prénoms

Forme juridique

**Société anonyme**

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

**8 rue Louis Lormand**

Code postal et ville

**78321**

**LA VERRIERE**

Pays

**France**

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

**29 DEC 1999**

LIEU

**75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

**9916668**

DB 540 W / 260899

**Vos références pour ce dossier :**

(facultatif)

VCL Aff. 1217 (120321)

**6 MANDATAIRE**

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

Cabinet NETTER

N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

40 rue Vignon

Code postal et ville

75009

PARIS

N° de téléphone (facultatif)

01 47 42 02 23

N° de télécopie (facultatif)

01 47 42 60 02

Adresse électronique (facultatif)

**7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui

☒ Non Dans ce cas, fournir une désignation d'inventeur(s) séparée

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat  
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques

☐ Oui

☐ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):

Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)

N° Conseil 92-1217 (B) (M)  
Jean-Claude ROUSSET

VISÉ DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

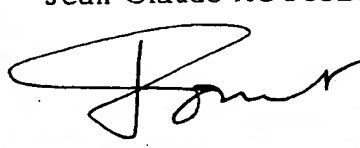
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / .1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		VCL Aff. 1217 (120321)	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		9916668	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Evaporateur à tubes plats empilés possédant deux boîtes à fluide opposées.			
E(S) DEMANDEUR(S) :			
VALEO CLIMATISATION			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		PALANCHON	
Prénoms		Laurent	
Adresse	Rue	37 rue de Jouy	
	Code postal et ville	92370	CHAVILLE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 29 décembre 1999 N° Conseil 92-1217 (B) (M) Jean-Claude ROUSSET 	

*This Page blank (copy)*

Évaporateur à tubes plats empilés possédant deux boîtes à fluide opposées

5

L'invention concerne un évaporateur pour l'échange de chaleur entre un flux d'air et un fluide réfrigérant avec passage de celui-ci de l'état liquide à l'état gazeux, notamment pour la climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile, comprenant un faisceau composé d'une rangée unique de tubes plats empilés en alternance avec des intercalaires ondulés maintenant les tubes écartés les uns des autres d'une distance  $d$  et dont les ondulations définissent des passages pour le flux d'air dans la direction de la largeur des tubes, les deux extrémités de chaque tube communiquant respectivement avec deux boîtes à fluide situées à l'opposé l'une de l'autre par rapport audit faisceau, de manière à définir pour le fluide réfrigérant, dans l'évaporateur, un trajet en au moins deux passes.

20

Un tel évaporateur est dit à "circuitage frontal", par opposition à un évaporateur à "circuitage en U" dans lequel le fluide réfrigérant circule dans des tubes en U dont les deux branches communiquent avec des chambres respectives d'une boîte à fluide unique. Le nombre de passes est le nombre de trajets élémentaires effectués par le fluide réfrigérant, le long d'un tube d'une boîte à fluide à l'autre, entre l'entrée et la sortie de l'évaporateur. Ce nombre peut être impair, si l'entrée et la sortie sont situées respectivement sur les deux boîtes à fluide, ou pair, si elles sont situées sur la même boîte à fluide. Selon la technologie utilisée, les boîtes à fluide peuvent être rapportées, c'est à dire assemblées aux tubes, ou non rapportées, c'est à dire formées par les mêmes pièces que les tubes.

35

Le circuitage frontal présente l'avantage, par rapport au circuitage en U, de diminuer la longueur de tubes parcourue par le fluide réfrigérant, pour un nombre donné de tubes utilisés à chaque passe, réduisant ainsi la perte de charge

40

et l'échauffement correspondant du fluide réfrigérant, ainsi que la séparation des phases liquide et gazeuse. L'échange thermique avec le flux d'air est donc augmenté grâce à une température du fluide réfrigérant plus basse et plus homogène  
5 entre les différents tubes d'une même passe.

Le circuitage frontal permet également une fabrication économique de l'évaporateur, avec des tubes tous identiques autorisant une automatisation poussée de sa fabrication.

10 Le but de l'invention est de proposer des caractéristiques dimensionnelles propres à optimiser les performances de ce type d'évaporateur, plus particulièrement lorsque le nombre de passes est 4 ou 6.

15 L'invention vise notamment un évaporateur du genre défini en introduction, et prévoit que sa dimension  $l$  dans ladite direction est comprise entre 20 et 55 mm et que la distance  $d$  est comprise entre 4,0 et 7,6 mm.

20 La dimension proposée dans la direction du flux d'air assure un encombrement réduit de l'évaporateur dans cette direction, et une économie de matière. Elle tend cependant à diminuer la surface d'échange entre les deux fluides. Cette tendance est  
25 compensée par le choix d'une distance  $d$  également réduite. La combinaison de ces deux caractéristiques dimensionnelles permet de concilier la réduction d'encombrement et l'économie de matière mentionnées ci-dessus avec un niveau de performance comparable à celui des évaporateurs utilisés habituel-  
30 lement pour la climatisation de l'habitacle des véhicules automobiles.

Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou alternatives, sont énoncées ci-après:

35 - L'épaisseur totale d'un tube est comprise entre 1,0 et 2,7 mm.

q



- L'épaisseur de paroi d'un tube est comprise entre 0,2 et 0,45 mm, et entre 0,2 et 0,7 mm pour le nez du tube.
- L'épaisseur intérieure d'un tube est comprise entre 0,6 et 1,8 mm.
- La demi-période d'ondulation des intercalaires est comprise entre 1,0 et 1,8 mm.
- L'épaisseur de paroi des intercalaires est comprise entre 0,05 et 0,1 mm.
- Les tubes et les boîtes à fluide sont sous la forme d'un empilement de pochettes formées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement brasées de manière étanche à leur périphérie, chaque pochette définissant l'un desdits tubes et présentant, à chacune de ses extrémités, une épaisseur accrue pour définir un tronçon de boîte à fluide.
- Les boîtes à fluide sont des composants indépendants présentant des ouvertures par lesquelles pénètrent les extrémités des tubes, celles-ci étant brasées de manière étanche au bord des ouvertures.
- Chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées, pour l'étanchéité le long de leurs bords latéraux et pour la rigidification en des zones intermédiaires en saillie vers l'intérieur du tube.
- Chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées de manière étanche le long de leurs bords latéraux, le tube étant rigidifié par un insert brasé aux faces internes des plaques.
- Les tubes sont des tubes extrudés.

- Les tubes sont formés par des tôles pliées et fermés par des joints brasés longitudinaux.

- 5 - Au moins une boîte à fluide est formée de deux éléments délimitant un volume intérieur, dont l'un présente lesdites ouvertures, et d'au moins une cloison interne rapportée séparant ledit volume intérieur en différentes chambres dont chacune communique avec un sous-ensemble des tubes.
- 10 - Au moins une boîte à fluide est formée d'une plaque collectrice présentant lesdites ouvertures, et d'au moins deux éléments en forme de bacs coopérant avec la plaque collectrice, chacun sur une partie de l'étendue de celle-ci, pour délimiter des chambres respectives dont chacune communique
- 15 avec un sous-ensemble des tubes.

- Au moins une boîte à fluide est formée d'au moins un élément en tôle emboutie définissant, de part et d'autre d'une ligne de pliage, une plaque collectrice présentant
- 20 lesdites ouvertures et un bac qui sont amenés bord contre bord par pliage et mutuellement brasés pour délimiter une chambre de la boîte à fluide.

- Les caractéristiques et avantages de l'invention seront
- 25 exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés.

- Les figures 1 et 2 sont des vues partielles en coupe d'un évaporateur.

30

Les figures 3 à 7 sont des graphiques montrant l'influence des caractéristiques dimensionnelles sur le fonctionnement d'un évaporateur.

- 35 Les figures 8 à 10 sont des vues en coupe longitudinale de différentes formes de réalisation d'un évaporateur.

La figure 11 est une vue en perspective d'un composant destiné à la réalisation d'une boîte à fluide d'évaporateur.

La figure 1 est une vue partielle en coupe du faisceau d'un évaporateur du type auquel s'applique l'invention, montrant deux tubes plats voisins 1, en coupe transversale, et l'intercalaire ondulé 2 interposé entre ceux-ci. Y sont indiquées quelques unes des dimensions que l'invention vise à optimiser, à savoir la largeur  $\underline{l}$  des tubes, c'est-à-dire la dimension de l'évaporateur dans la direction de circulation du flux d'air, représentée par la flèche F1, la distance  $\underline{d}$  entre les tubes, fixée par les ondulations de l'intercalaire, l'épaisseur totale  $\underline{E}_e$  d'un tube, c'est-à-dire son encombrement dans la direction de l'empilement du faisceau, l'épaisseur de paroi  $\underline{e}_1$  d'un tube, et l'épaisseur intérieure  $\underline{E}_i$  d'un tube, égale à  $\underline{E}_e - 2\underline{e}_1$ .

La figure 2 est une vue partielle de côté d'un intercalaire 2, montrant son profil ondulé sensiblement en forme de sinusoïde. On y retrouve la distance  $\underline{d}$  entre les deux plans P contenant les crêtes d'ondulation. On y trouve également l'épaisseur de paroi  $\underline{e}_2$  de l'intercalaire, et sa demi-période d'ondulation  $\underline{p}/2$ .

Selon l'invention, les dimensions précitées se situent idéalement dans les intervalles ci-après:

25	20	$\text{mm} \leq \underline{l} \leq 55$	mm
	4,0	$\text{mm} \leq \underline{d} \leq 7,6$	mm
	1,0	$\text{mm} \leq \underline{E}_e \leq 2,7$	mm
	0,2	$\text{mm} \leq \underline{e}_1 \leq 0,7$	mm
	0,6	$\text{mm} \leq \underline{E}_i \leq 1,8$	mm
30	1,0	$\text{mm} \leq \underline{p}/2 \leq 1,8$	mm
	0,05	$\text{mm} \leq \underline{e}_2 \leq 0,1$	mm.

La figure 3 montre la variation de la capacité d'échange de chaleur d'un évaporateur visé par l'invention en fonction de la distance  $\underline{d}$ , toutes choses égales par ailleurs et en maintenant constant le débit d'air. On voit que l'efficacité maximale dans ces conditions est atteinte pour une valeur de 4 mm. Toutefois, une diminution de la distance  $\underline{d}$  augmente la perte de charge du flux d'air et par conséquent diminue le

débit d'air pour une vitesse donnée du pulseur. C'est pourquoi les valeurs choisies sont au moins égales à cet optimum apparent, c'est-à-dire comprises entre 4,0 et 7,6 mm.

- 5 L'épaisseur de paroi  $e_1$  est choisie de manière à assurer une résistance appropriée à la pression et à la corrosion, sans consommation de matière excessive.

10 Le graphique de la figure 4 montre la variation de la capacité d'échange de chaleur d'un évaporateur en fonction de l'épaisseur intérieur  $e_1$  des tubes. Lorsque cette épaisseur est faible, il en résulte une perte de charge du fluide réfrigérant et une élévation de sa température nuisant à l'échange thermique. Au contraire, une épaisseur élevée a  
15 pour effet une faible vitesse du fluide, limitant l'échange de chaleur avec les parois des tubes. La plage choisie fournit des résultats optimisés.

20 Les graphiques des figures 5 et 6 représentent respectivement la variation de la capacité d'échange thermique d'un évaporateur et celle de la perte de charge qu'il fait subir au flux d'air, en fonction de la demi-période  $p/2$  des intercalaires, le débit d'air étant maintenu constant.

25 Sur la figure 7, la courbe matérialisée par le symbole  $\circ$  et celle matérialisée par le symbole  $\nabla$  représentent la variation de la perte de charge subie par l'air dans l'ensemble d'un appareil de climatisation en fonction du débit, respectivement pour  $p/2 = 1,4$  mm et  $p/2 = 1,7$  mm. La courbe matérialisée par le symbole  $\square$  représente la variation de la contre-pression produite par le pulseur en fonction du débit.  
30 L'intersection d'une courbe de perte de charge et de la courbe de contre-pression représente le point de fonctionnement pour l'air du couple évaporateur-pulseur. On obtient donc le débit d'air traversant l'évaporateur et on en déduit la performance fournie par celui-ci. En répétant la démarche pour différentes valeurs de  $p/2$ , on détermine la valeur optimale pour un pulseur donné. En procédant ainsi pour  
35

différents pulseurs et différents boîtiers de climatisation, on a abouti aux valeurs proposées selon l'invention.

Les tubes 1 montrés sur la figure 1 sont réalisés chacun par le brasage mutuel de deux plaques 1a et 1b, embouties pour former chacune deux nervures longitudinales marginales 1c et une multiplicité de nervures longitudinales intermédiaires 1d. Les nervures marginales 1c de l'une des plaques sont brasées aux nervures marginales de l'autre plaque pour réaliser l'étanchéité du tube vis-à-vis de l'extérieur. Chaque nervure intermédiaire 1d d'une plaque est brasée à une nervure 1d de l'autre plaque pour rigidifier le tube et pour délimiter à l'intérieur du tube des canaux de circulation 1e pour le fluide. Les nervures intermédiaires 1d peuvent être remplacées, en totalité ou en partie, par des saillies de rigidification qui ne s'étendent pas d'un bout à l'autre du tube et qui ne délimitent pas des canaux de circulation.

La figure 8 représente, en coupe longitudinale, une forme de réalisation d'un évaporateur 10 selon l'invention, dans laquelle les tubes et les deux boîtes à fluide sont formés par une multiplicité de pochettes 11 mutuellement empilées de la gauche vers la droite de la figure, composées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes 12 et 13. Ces dernières sont identiques entre elles et ont leurs concavités tournées l'une vers l'autre, soit respectivement vers la droite et vers la gauche. Chaque cuvette présente un bord périphérique situé dans un plan vertical, et les bords périphériques des deux cuvettes formant une pochette sont mutuellement assemblés de façon étanche au fluide par brasage, pour délimiter le volume intérieur de la pochette. Chaque cuvette comporte une région supérieure 14 et une région inférieure 15 d'une profondeur plus grande que celle de la région intermédiaire 16. Les régions 16 de deux cuvettes associées constituent ensemble un tube du faisceau. Les régions supérieures 14 des mêmes cuvettes définissent entre elles un volume élémentaire 17 faisant partie du volume intérieur de la pochette correspondante et communiquant avec l'extrémité supérieure du tube. L'ensemble des régions 14

forme une boîte à fluide supérieure 18, chaque volume élémentaire 17 communiquant avec au moins un volume 17 voisin, par des ouvertures 19 ménagées dans le fond des cuvettes, pour former une chambre de la boîte à fluide. De même, les régions inférieures 15 des cuvettes définissent entre elles des volumes élémentaires 20 communiquant avec les extrémités inférieures des tubes, et forment ensemble une boîte à fluide inférieure 21 comportant au moins une chambre. Les deux boîtes à fluide doivent posséder au total au moins trois chambres pour assurer une circulation du fluide en au moins deux passes. Dans l'exemple illustré, l'entrée 22 et la sortie 23 du fluide sont prévues respectivement sur la boîte à fluide inférieure et sur la boîte à fluide supérieure, de sorte que le nombre de passes est impair et au moins égal à trois. Les intercalaires ondulés 2 sont brasés aux faces extérieures des régions intermédiaires 16 des cuvettes 11, 12.

Les figures 9 et 10 sont des vues analogues à la figure 8, relatives à des évaporateurs comportant des tubes 1 réalisés indépendamment des boîtes à fluide, par exemple par assemblage de cuvettes analogues aux cuvettes 12, 13 de la figure 8, mais ne comportant pas les régions 14 et 15 de profondeur accrue, ou sous forme de tubes extrudés, ou de manière connue par pliage de tôles et formation de joints brasés longitudinaux.

La boîte à fluide supérieure 31 et la boîte à fluide 32 de l'évaporateur 30 de la figure 9 comprennent chacune une plaque collectrice 33 présentant une multiplicité d'ouvertures 34 dans lesquelles pénètrent les extrémités des tubes 1 et munie d'un rebord périphérique 35 tourné à l'opposé du faisceau de tubes. La plaque collectrice supérieure sert de couvercle à une pièce en forme de bac 37, dont le bord périphérique 38 est brasé au rebord 35, les deux pièces délimitant le volume intérieur de la boîte à fluide. Au sein de ce volume intérieur se trouve une autre pièce en forme de bac 39 dont le bord périphérique 40 est brasé à la plaque 33. La plaque collectrice inférieure 33 sert de couvercle commun

à deux pièces en forme de bac 41 et 42 mutuellement juxtaposées dans la direction d'empilement du faisceau de tubes. Les bords périphériques 43, 44 des bacs 41, 42 sont brasés l'un à l'autre dans leur zone de contact mutuel et par ailleurs au rebord périphérique 35 de la plaque 33. Le bac 39 sépare le volume intérieur de la boîte à fluide 31 en deux chambres 45 et 46 situées respectivement à l'intérieur et à l'extérieur du bac 39, et communiquant respectivement avec un sous-ensemble médian des tubes et avec le reste de ceux-ci. Les bacs 41 et 42 délimitent avec la plaque collectrice 33, respectivement, deux chambres 47 et 48 de la boîte à fluide inférieure, qui communiquent respectivement avec deux sous-ensembles des tubes se succédant dans la direction d'empilement du faisceau. Le fluide pénètre dans la chambre 45 par une ouverture 49 ménagée dans les parois latérales des bacs 37 et 39, et circule de haut en bas dans le sous-ensemble médian des tubes pour atteindre pour partie la chambre 47 et pour partie la chambre 48. A partir de celles-ci, il parcourt les autres tubes de bas en haut et parvient dans la chambre 46, qu'il quitte par une ouverture 50 de la pièce 37. La circulation du fluide dans l'évaporateur s'effectue donc en deux passes.

L'évaporateur 50 de la figure 10 possède une boîte à fluide inférieure 32 identique à celle de la figure 9 et qui ne sera pas de nouveau décrite. La boîte à fluide supérieure 51 présente une structure analogue à celle de la boîte 31, avec une plaque collectrice 33 identique à celles des boîtes 31 et 32, et trois bacs 52, 53, 54, au lieu de deux pour la boîte 32, juxtaposés dans la direction d'empilement et délimitant respectivement avec la plaque 33 des chambres 55, 56 et 57. Le fluide pénètre dans la chambre 55 par une ouverture 58 prévue dans le bac 52, et circule de haut en bas dans un premier sous-ensemble de tubes pour atteindre la chambre 47 de la boîte inférieure. A partir de là, il circule de bas en haut dans un second sous-ensemble de tubes pour parvenir dans la chambre 56. Il quitte celle-ci en parcourant de haut en bas un troisième sous-ensemble de tubes qui l'amène dans la chambre 48. Il parcourt enfin de bas en haut un quatrième et

dernier sous-ensemble de tubes pour passer de la chambre 48 à la chambre 57, après quoi il quitte l'évaporateur par une ouverture de sortie 59 prévue dans le bac 54. La circulation s'effectue ici en quatre passes.

5

La figure 11 représente une pièce en tôle emboutie 60 destinée à être associée à un faisceau de tubes et d'intercalaires tels que ceux représentés sur les figures 9 et 10 en formant une partie au moins d'une boîte à fluide. La pièce 60 comprend deux régions 61 et 62 situées respectivement à droite et à gauche, comme vu sur la figure, d'une ligne horizontale L, et embouties respectivement vers le haut et vers le bas par rapport au plan horizontal contenant la ligne L, de manière à former d'une part un bac, d'autre part une plaque collectrice percée d'ouvertures 63 et munie d'un rebord périphérique 64. Par une rotation de 180° autour de la ligne L, comme indiqué par les flèches F2, la plaque 62 vient s'emboîter dans le bac 61, le rebord 62 venant en contact sur tout son périmètre avec la paroi périphérique 65 du bac, à laquelle il est brasé de manière étanche. La pièce ainsi façonnée peut constituer à elle seule une boîte à fluide à chambre unique, où plusieurs pièces semblables peuvent être juxtaposées pour former une boîte à fluide à chambres multiples. Le cas échéant, une ouverture 66 d'entrée ou de sortie du fluide est prévue dans la paroi périphérique 65.

Bien entendu, dans le cas où le volume intérieur d'une boîte à fluide est délimité par deux éléments tels qu'une plaque collectrice et une pièce en forme de bac, et subdivisé en deux chambres ou plus, cette séparation peut être réalisée de manière connue grâce à des cloisons transversales.

Un autre moyen, connu en soi, pour rigidifier le tube consiste à y introduire un insert brasé aux faces internes des plaques, par exemple un insert ondulé brasé par ses crêtes d'ondulation.

α



Revendications

1. Évaporateur pour l'échange de chaleur entre un flux d'air et un fluide réfrigérant avec passage de celui-ci de l'état liquide à l'état gazeux, notamment pour la climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile, comprenant un faisceau composé d'une rangée unique de tubes plats (1) empilés en alternance avec des intercalaires ondulés (2) maintenant les tubes écartés les uns des autres d'une distance  $d$  et dont les ondulations définissent des passages pour le flux d'air dans la direction (F1) de la largeur des tubes, les deux extrémités de chaque tube communiquant respectivement avec deux boîtes à fluide (31, 32), rapportées ou non rapportées, situées à l'opposé l'une de l'autre par rapport audit faisceau, de manière à définir pour le fluide réfrigérant, dans l'évaporateur, un trajet en au moins deux passes, caractérisé en ce que sa dimension  $l$  dans ladite direction est comprise entre 20 et 55 mm et que la distance  $d$  est comprise entre 4,0 et 7,6 mm.
2. Évaporateur selon la revendication 1, dans lequel l'épaisseur totale ( $E_e$ ) d'un tube est comprise entre 1,0 et 2,7 mm.
3. Évaporateur selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'épaisseur de paroi ( $e_1$ ) d'un tube est comprise entre 0,2 et 0,7 mm.
4. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'épaisseur intérieure ( $E_2$ ) d'un tube est comprise entre 0,6 et 1,8 mm.
5. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la demi-période d'ondulation ( $p/2$ ) des intercalaires est comprise entre 1,0 et 1,8 mm.
6. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'épaisseur de paroi ( $e_2$ ) des intercalaires est comprise entre 0,05 et 0,1 mm.

7. Évaporateur (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tubes et les boîtes à fluide (18, 21) sont sous la forme d'un empilement de pochettes (11) formées chacune de deux plaques de tôle (12, 13) embouties en forme de cuvettes, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement brasées de manière étanche à leur périphérie, chaque pochette définissant l'un desdits tubes et présentant, à chacune de ses extrémités, une épaisseur accrue pour définir un tronçon de boîte à fluide.
8. Évaporateur (30) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les boîtes à fluide sont des composants indépendants (31, 32) présentant des ouvertures (34) par lesquelles pénètrent les extrémités des tubes (1), celles-ci étant brasées de manière étanche au bord des ouvertures.
9. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties (1a, 1b) qui sont mutuellement brasées, pour l'étanchéité le long de leurs bords latéraux (1c) et pour la rigidification en des zones intermédiaires (1d) en saillie vers l'intérieur du tube.
10. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées de manière étanche le long de leurs bords latéraux, le tube étant rigidifié par un insert brasé aux faces internes des plaques.
11. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel les tubes sont des tubes extrudés.
12. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel les tubes sont formés par des tôles pliées et fermés par des joints brasés longitudinaux.
13. Évaporateur (30) selon l'une des revendications 8 à 12, dans lequel au moins une boîte à fluide (31) est formée de deux éléments (33, 37) délimitant un volume intérieur (45, 46), dont l'un (33) présente lesdites ouvertures (34), et

d'au moins une cloison interne rapportée (39) séparant ledit volume intérieur en différentes chambres (45, 46) dont chacune communique avec un sous-ensemble des tubes.

5 14. Évaporateur (30) selon l'une des revendications 8 à 13, dans lequel au moins une boîte à fluide (32) est formée d'une plaque collectrice (33) présentant lesdites ouvertures (34), et d'au moins deux éléments en forme de bacs (41, 42) coopérant avec la plaque collectrice, chacun sur une partie  
10 de l'étendue de celle-ci, pour délimiter des chambres respectives (47, 48) dont chacune communique avec un sous-ensemble des tubes.

15 15. Évaporateur selon l'une des revendications 8 à 14, dans lequel au moins une boîte à fluide est formée d'au moins un élément (60) en tôle emboutie définissant, de part et d'autre d'une ligne de pliage (L), une plaque collectrice (62) présentant lesdites ouvertures (63) et un bac (61) qui sont  
20 amenés bord contre bord par pliage et mutuellement brasés pour délimiter une chambre de la boîte à fluide.

16. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le nombre de passes est choisi parmi 4 et 6.

x (13 pages)

CABINET NETTER 

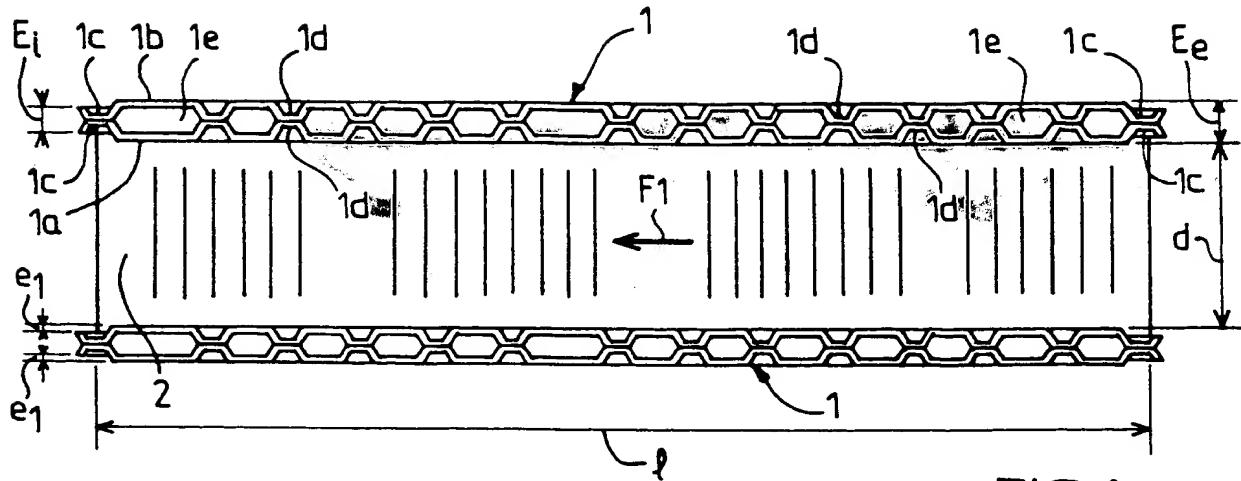


FIG. 1

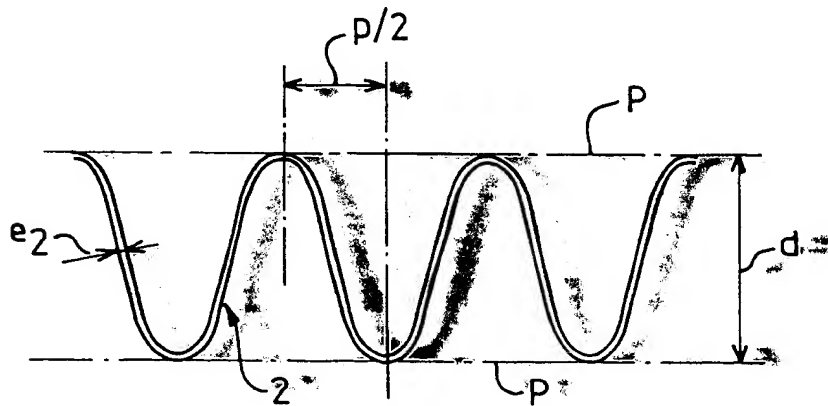


FIG. 2

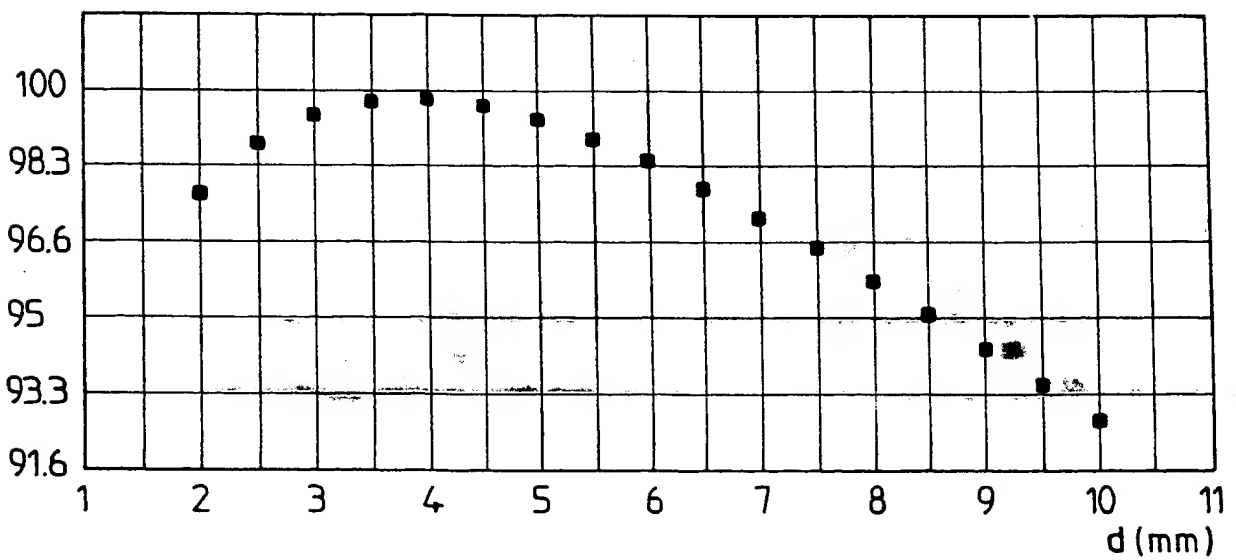


FIG. 3

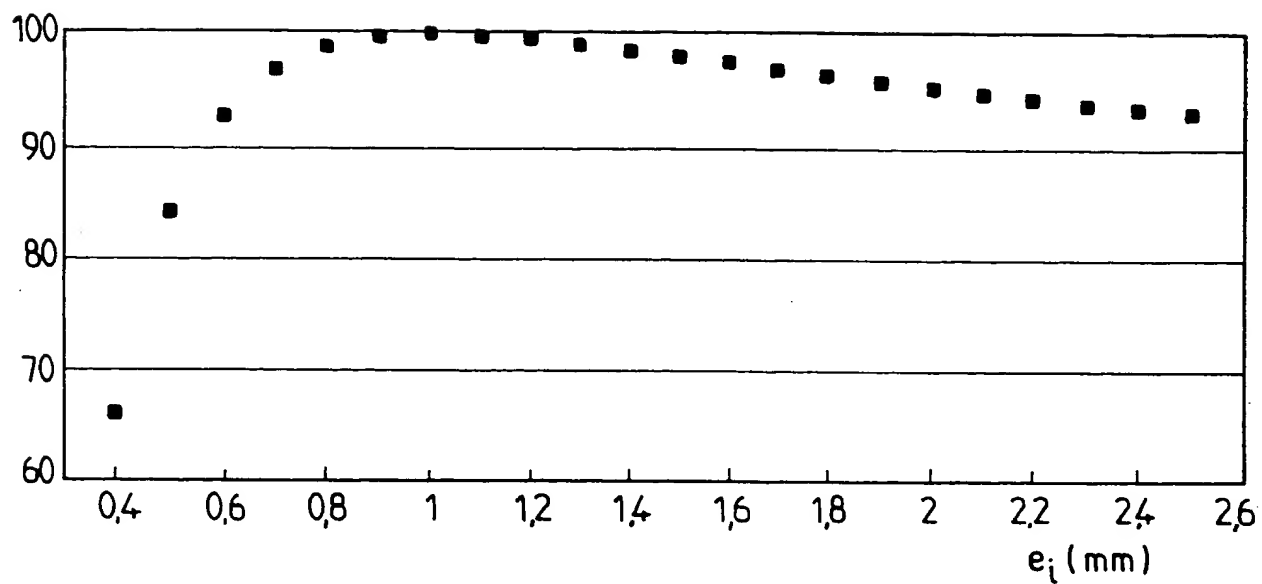


FIG. 4

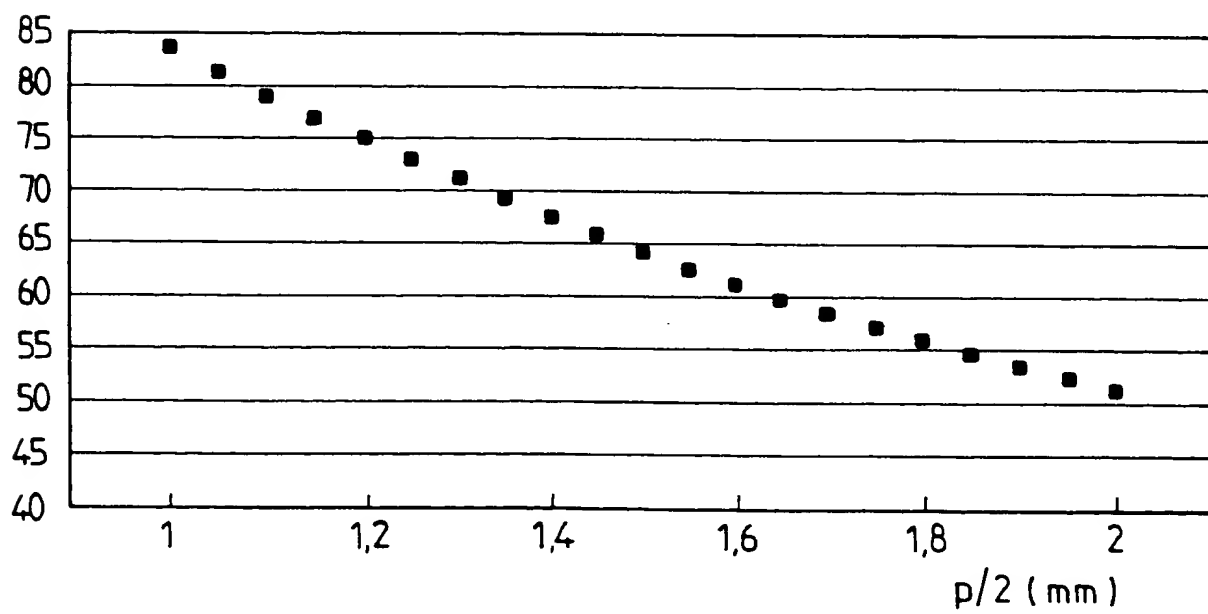


FIG. 5

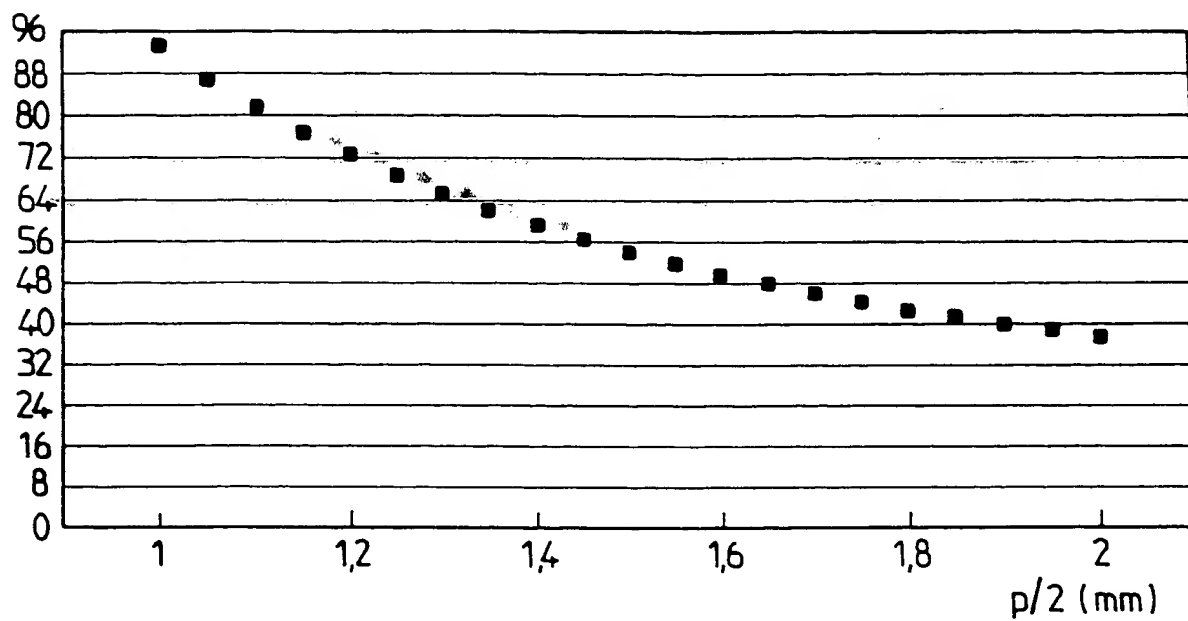


FIG. 6

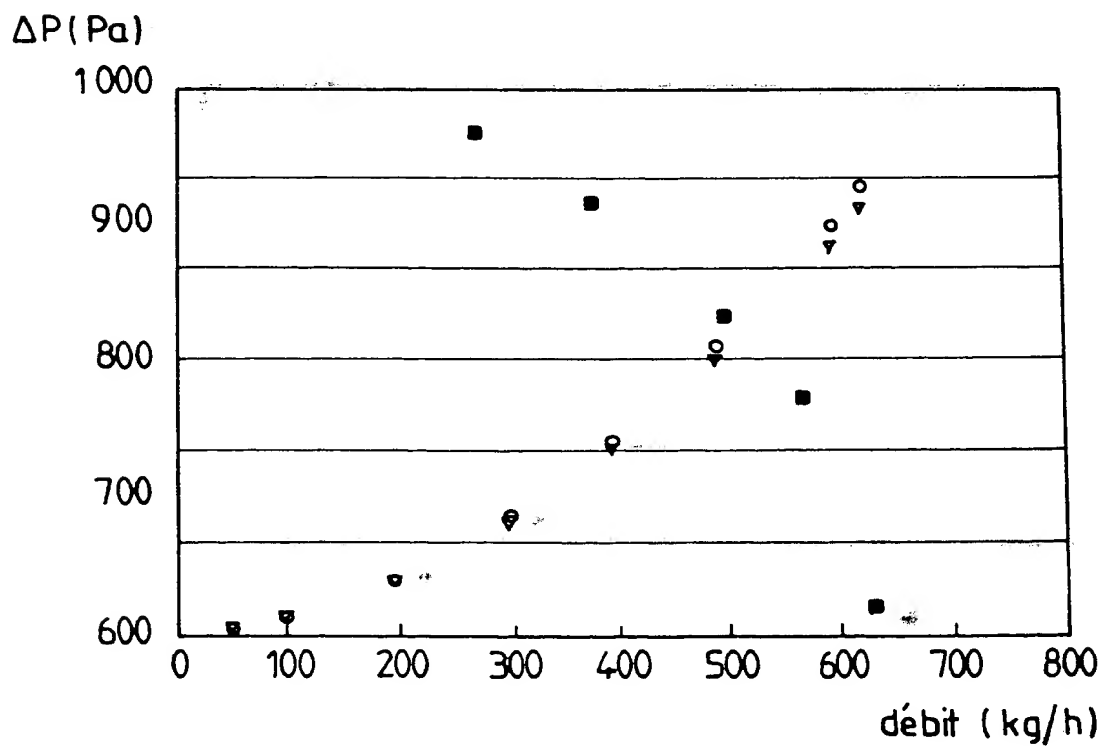


FIG. 7

4/6

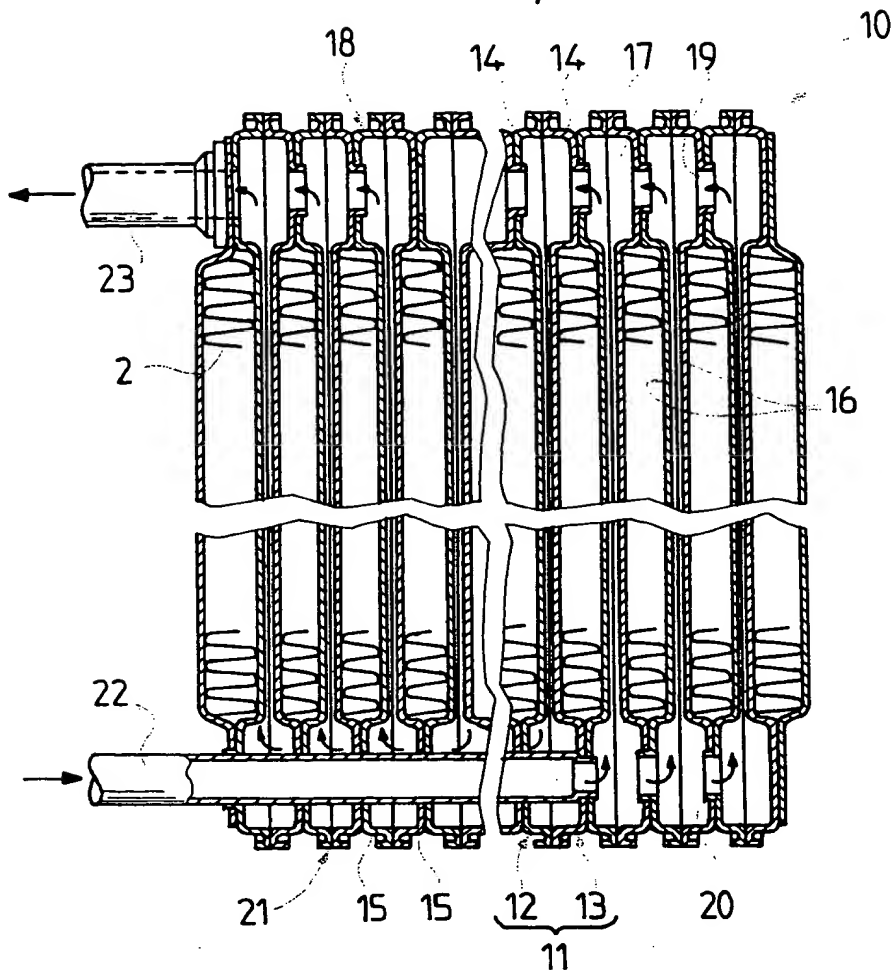


FIG. 8

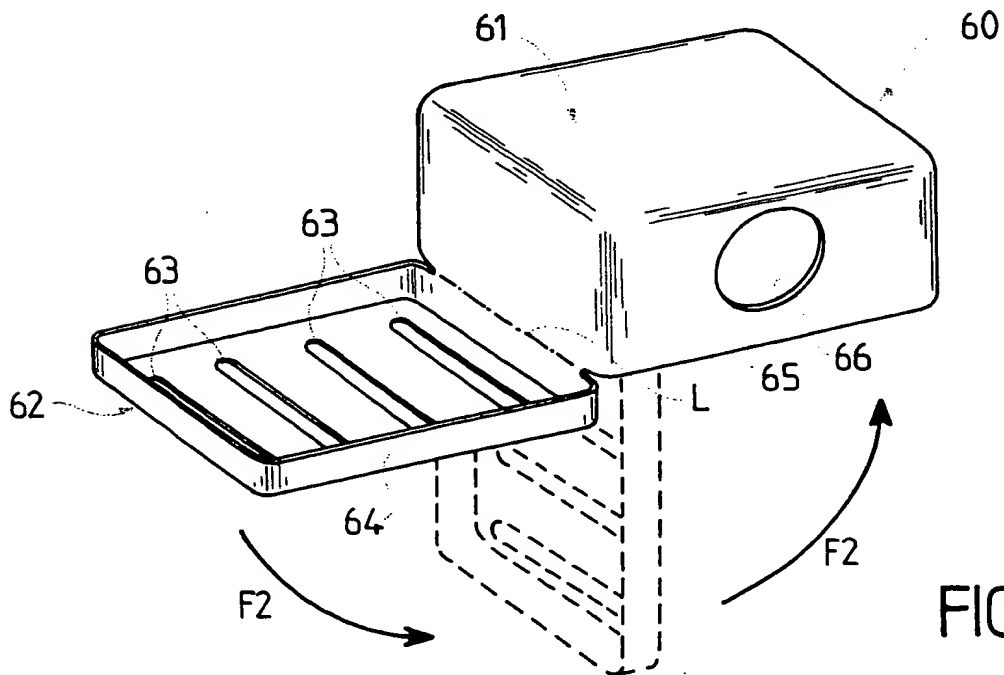


FIG. 11

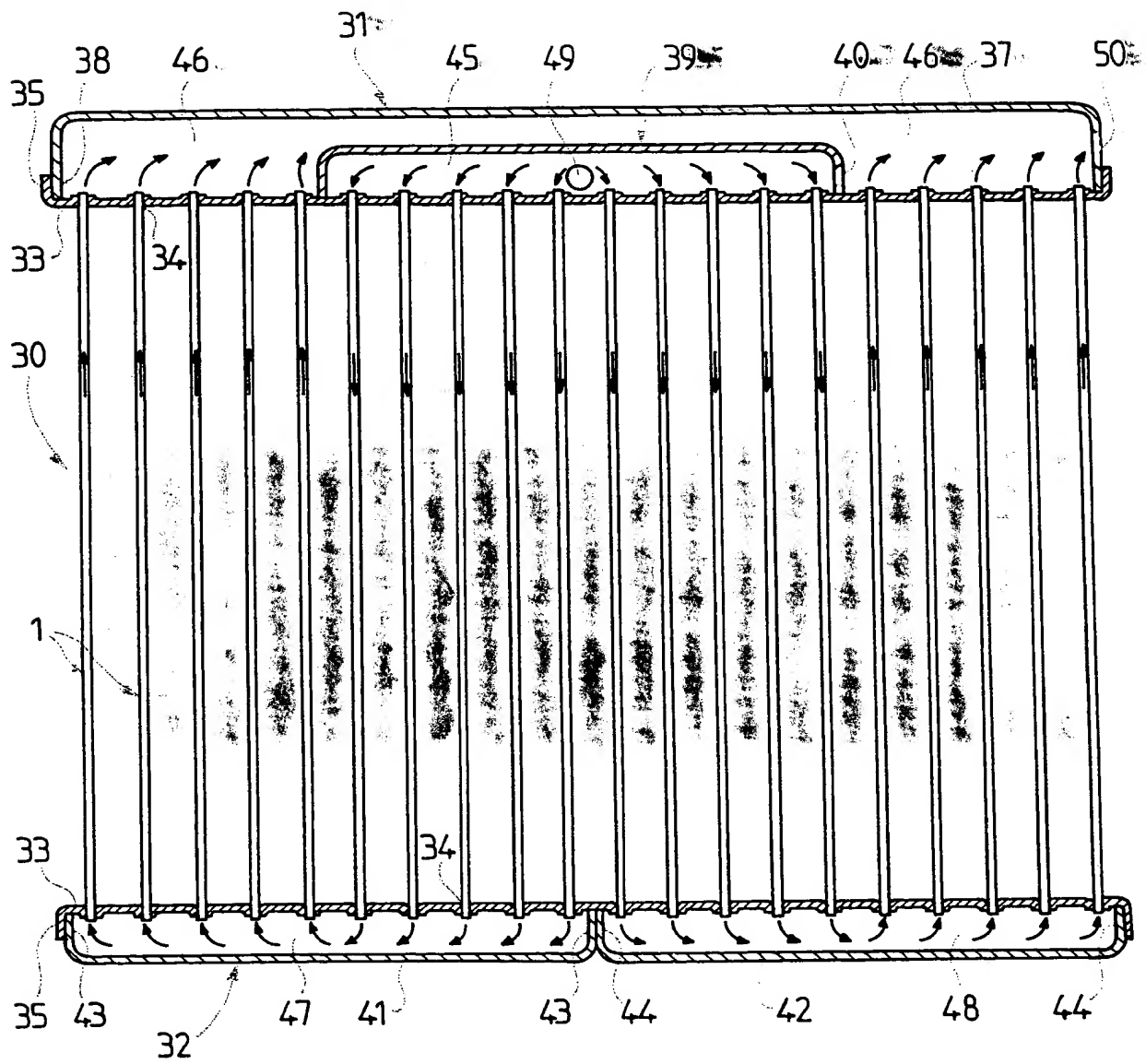


FIG. 9



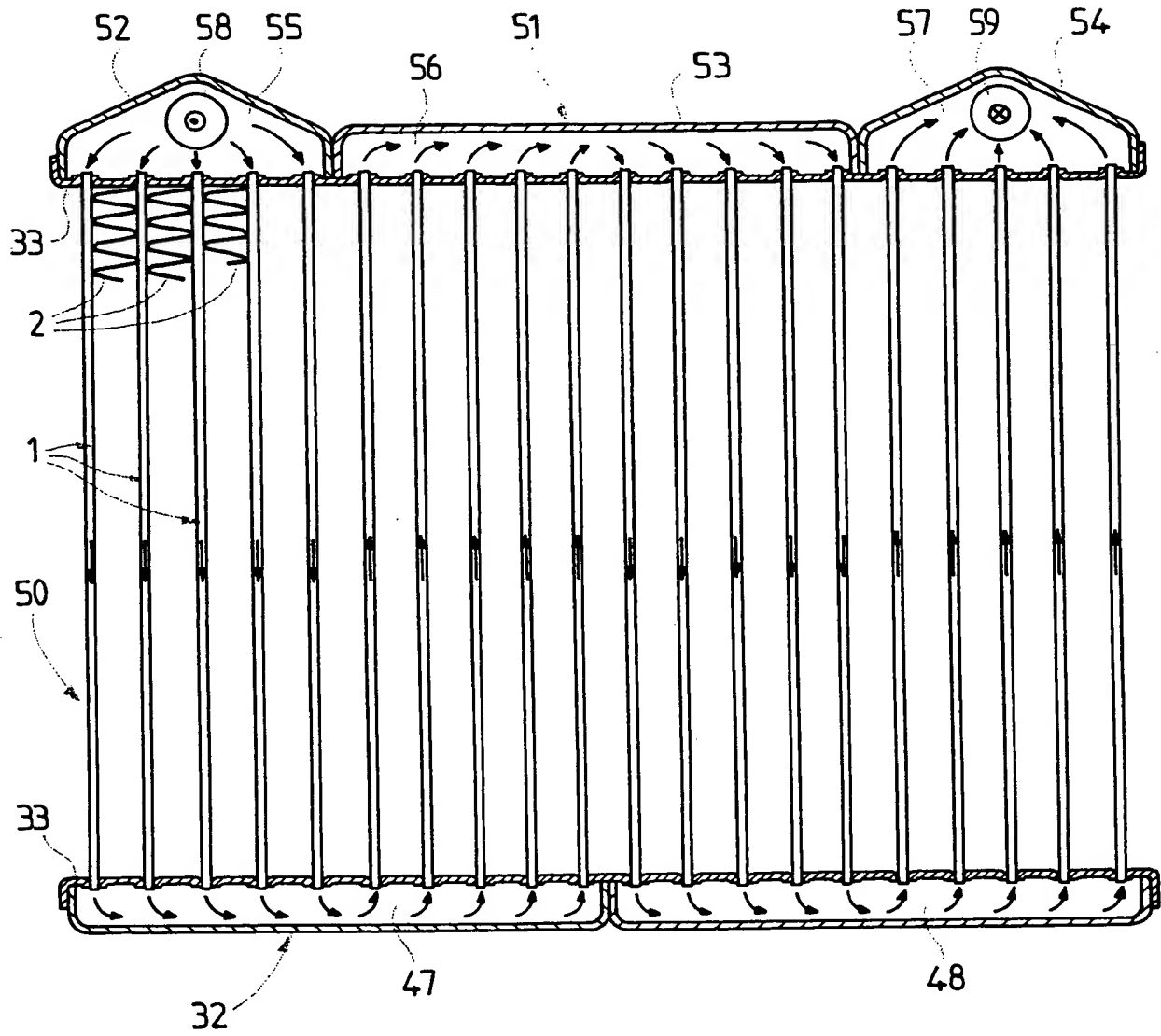


FIG.10

